

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



磁懸浮控制裝置

指導老師：洪敬閔 老師

科別班級：汽車 科 三 年 1 班

座 號：20、24、28、37、38

姓 名：吳俊諺、馮文賢、黃翊豪、

葉晉霖、蔡典晟

中 華 民 國 106 年 11 月

磁懸浮控制裝置

摘 要

駕駛者在行車中會有需多未知數，例如：路面上的坑洞又或者是緊急的煞車跟轉彎，而我們常常會在車上放上一兩杯飲料，如果遇到上述的幾點因素就有可能發生飲料溢出或噴濺，然後我們提出這項專題來改善傳統型的置杯架，做出一個既酷炫又富有科技感也能提升行車安全的置杯架，因為飲料有冷的或熱的，只要行車中一不小心就會有機會溢出，有可能會刺激到駕駛者，竟而影響到行車安全。

所以我們就利用「磁懸浮」的原理來讓杯子懸空，讓上下震動而濺出的因素降低，再來利用「陀螺儀」搭配 Arduino 來控制它，讓它能自動修正搖晃的不穩定水平，這樣就算遇上了行車中的不確定因素也不會讓飲料灑出來，大幅降低意外的發生。

目錄

表目錄.....	i
圖目錄.....	ii
壹、創意動機及目的.....	1
一、創意動機.....	1
二、創意目的.....	1
貳、作品特色與創意特質.....	2
參、研究方法.....	3
一、研究過程.....	3
二、製作目的.....	4
肆、依據理論及原理.....	4
一、陀螺儀的介紹.....	4
二、車用置杯架.....	5
三、磁懸浮原理.....	5
四、磁懸浮的穩定性.....	6
五、微機電陀螺儀.....	6
伍、作品功用與操作方式.....	7
陸、製作歷程說明.....	8
一、準備設備與材料.....	8
二、製作過程.....	9
參考文獻.....	10

表目錄

表 6-1 專題所需材料與設備	8
-----------------------	---

圖目錄

圖 1-1 為車子搖晃的狀況圖	1
圖 1-2 為一般車子的置杯架	1
圖 2-1 作品特色與創意特質	3
圖 3-1 研究過程	3
圖 4-1 陀螺儀-結構圖	4
圖 4-2 一般車用置杯架	5
圖 4-3 磁浮裝置	5
圖 4-4 磁浮原理	5
圖 4-5 磁浮板	6
圖 4-6 磁浮運作圖	6
圖 4-7 陀螺儀	7
圖 4-8 三軸加速計陀螺儀模組	7
圖 5-1 一杯未拆封的咖啡	7
圖 5-2 搭載磁懸浮來乘載咖啡杯	7

全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

「創意組」作品說明書內頁

【飄浮杯架】

壹、創意動機及目的

一、創意動機

有一天跟家人開車出遊我坐在副駕駛座，突然有別輛車切換車道造成我們一個緊急的閃車，而置杯架裡的飲料因為車子的急速偏移造成晃動。如圖 1-1 所示，使得飲料就這樣噴濺出來，造成我的衣服跟褲子髒掉，慶幸那天是冷飲若換作是熱飲的話就會造成駕駛者或乘客燙傷，在慌亂中就會因而發生行車上的意外。這就是讓我們改善置杯架的動機，也讓我們有一個創意構想空間，藉由著團隊合作來突破已知的科技，讓一般傳統的置杯架性能提升。如圖 1-2 所示，這對於未來的行車安全上是有幫助的。



圖 1-1 為車子搖晃的狀況圖

資料來源：實車拍攝



圖 1-2 為一般車子的置杯架

資料來源：實車拍攝

二、創意目的

行駛中的路況我們是無法得知的，只要車身一個晃動就會讓飲料灑出來，如果是熱飲就會造成燙傷讓行車變不安全，而我們為了解決這項危險我們想到如果杯子可以保持一個穩定水平的話就能讓危險消除。

首先是利用陀螺儀來改善，例如：在靜止狀態下急加速造成偏移的狀況下如有陀螺儀的話，它會自動幫你修正搖晃的不穩定水平，但這對於路面的起起伏伏還是不能克服所以我們發想到利用磁懸浮的理論，利用磁力相斥的作用就能讓置杯架裡的飲料能夠懸浮在空中，這樣就算遇上坑洞也就不會讓飲料灑出來，進而讓行車上又多了一份保障。

本專題一開始是以安全置杯架為主軸，不過後來經過多次討論，最後決定以”磁懸浮置杯架”作為主題探討，這也是讓我們有個能突破已知科技發展的題目，而其功能由全組同心協力、絞盡腦汁想出來，現在所探討到的理論或所使用到的東西，讓我們獲益良多，不管是在電路上的配置或是器材使用，在未來都能使我們以後在開發其他功能時，更能夠發揮這些器材的功能並且將其運用的更加靈活，增添了許多選項來達到更強大的功能。讓駕駛在乘車上提高了安全性，也多了份保障。

貳、作品特色與創意特質

駕駛者在行車中會有需多未知數，例如：路面上的坑洞又或者是緊急的煞車跟轉彎，而我們常常會在車上放上一兩杯飲料，如果遇到上述的幾點因素就有可能發生飲料溢出或噴濺，然後我們提出這項專題來改善傳統型的置杯架，做出一個既酷炫又富有科技感也能提升行車安全的置杯架，因為飲料有冷的或熱的，只要行車中一不小心就會有機會溢出，有可能會刺激到駕駛者，竟而影響到行車安全。

所以我們就利用「磁懸浮」的原理來讓杯子懸空，讓上下震動而濺出的因素降低，再來利用「陀螺儀」搭配 Arduino 來控制它，讓它能自動修正搖晃的不穩定水平，這樣就算遇上了行車中的不確定因素也不會讓飲料灑出來，大幅降低意外的發生。

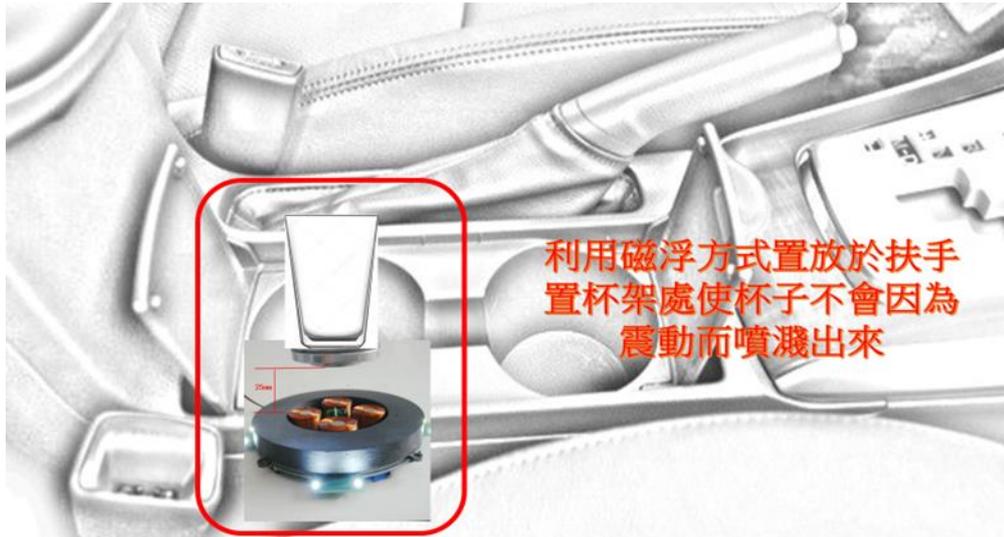


圖 2-1 作品特色與創意特質

參、研究方法（過程）

一、研究過程

專題之研究方法主要分成研究過程及製作目的進行探討。

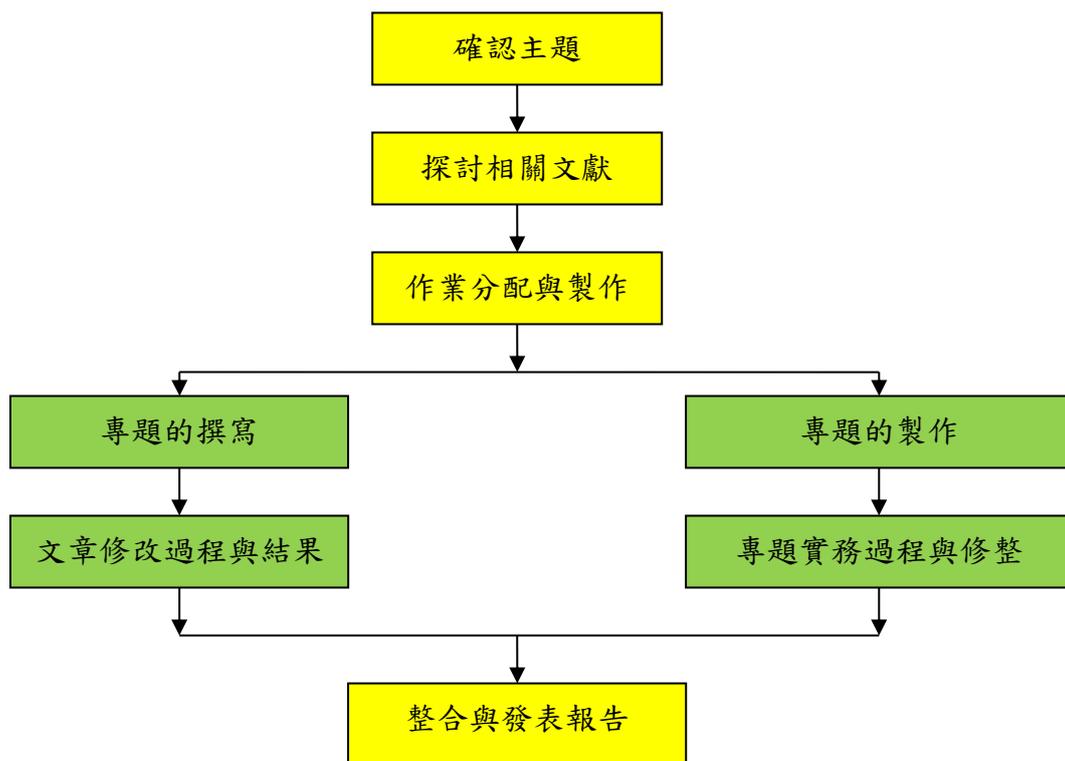


圖 3-1 研究過程

二、製作目的

- (一) 改變傳統的置杯架，讓置杯架更加富有創意。
- (二) 利用磁浮的理論，知道磁浮與載重的關係。
- (三) 搭配陀螺儀概念讓扶手可以更加穩定。

肆、依據理論及原理

依據我們的專題目的，我們必須完成下列主題研究與探討，包含磁懸浮的理論及運用、陀螺儀的指令操作、磁浮板元件、單晶片的學習操作，結論詳述如下。

一、陀螺儀的介紹

陀螺儀是一種用來感測與維持方向的裝置，就算突然有緊急的轉彎，它都能維持自身的平衡並擁有對抗的能力，在運轉中的陀螺儀，如果外界力在轉子旋轉軸上，則旋轉軸並不會沿施力方向運動，而是順著轉子旋轉向前 90 度垂直施力方向運動。

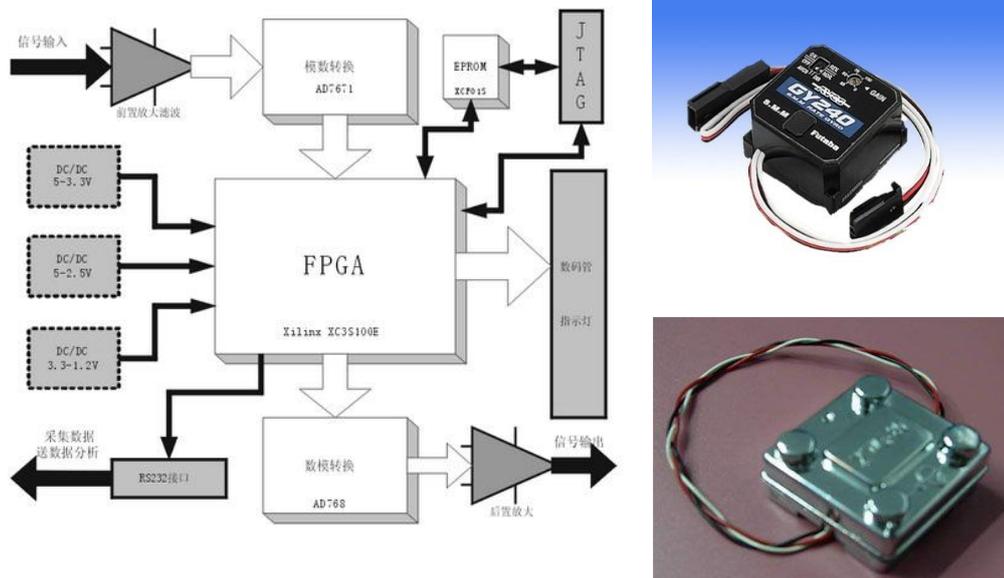


圖 4-1 陀螺儀-結構圖

二、車用置杯架

一般的車用置杯架只是個固定裝置如圖四所示，如果遇上搖晃或震動的話杯子裡的飲料很有可能會噴濺出來。而我們的磁浮裝置如圖五所示，可以讓杯子不用接觸到置杯架卻不會因此而倒掉，在行駛上磁浮裝

置會讓杯子保持一個穩定的狀態再配合陀螺儀的水平穩定就不會因為外力的干擾造成飲料灑出來的情況發生。



圖 4-2 一般車用置杯架

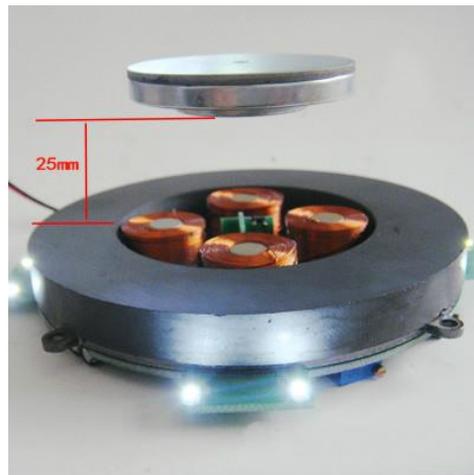
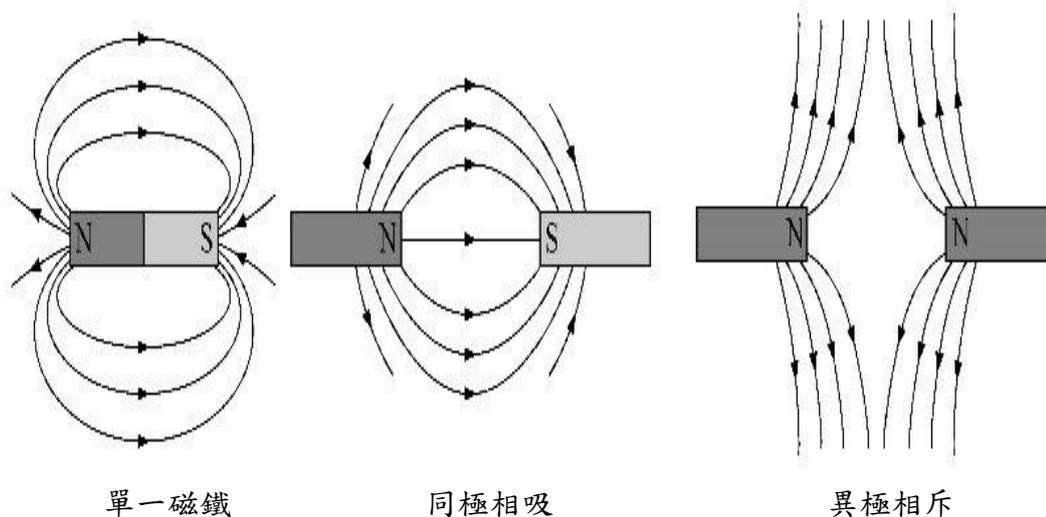


圖 4-3 磁浮裝置

三、磁懸浮原理

磁懸浮簡單講是利用磁的吸力和排斥力來使物件在空中浮動，透過利用電磁力來對抗引力，可以使物件不受引力束縛，從而懸浮在空中，它的主要原理是利用高頻電磁場在金屬表面產生的渦流如圖五所示，來實現對金屬的懸浮。



單一磁鐵

同極相吸

異極相斥

圖 4-4 磁浮原理

四、磁懸浮的穩定性

我們使用永磁懸浮的磁浮板如圖六所示，主要是它是利用特殊的永磁材料，只需有電流通過線圈之間就會產生磁場。通電後磁浮板上的金

屬會因為磁場產生的渦流而懸浮如圖七所示，再將杯子放置上去整個運作就完成。



圖 4-5 磁浮板

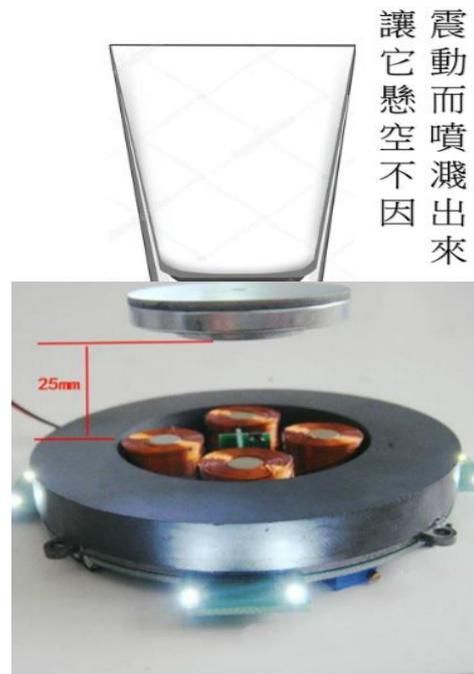


圖 4-6 磁浮運作圖

早在 1842 年，數學家塞繆爾·恩肖發表過一篇論文，用數學方法證明若單靠靜態的古典電磁力，磁懸浮是不可能實現的，因為在地球上物件須所承受各種合力，包括了引力、靜電場及靜磁場，這會使物件變得很不穩定。不過，若打破此定理的假設條件的話，我們反而可以有各種方法利用這些合力來使物件懸浮，這些方法包括電子穩流器或抗磁性物質的利用。

五、微機電陀螺儀(MEMS)

所以我們為了讓磁浮置杯架變得更穩定，我們採用微機電陀螺儀(MEMS)如圖八所示，來讓磁懸浮這技術變得更強，所使用的陀螺儀是採用三軸與加速規的結合如圖九所示，為何採用，舉例來說，當裝置在沒有移動或是振動的情況下而呈現閒置狀態時，微機電加速計具有主動式

偵測功能可以使該裝置進入最低電力耗損模式，藉以展現電源管理的技巧，成本也較低廉讓學生可以好好使用這項技術。

陀螺儀與加速計不同的是，陀螺儀測量偏航或者斜度，與重力或線性動作無關，陀螺儀是偵測物體水平改變的狀態，但無法計算物體移動的激烈程度，加速度計只能偵測物體的移動行為，但無法偵測物體角度改變的能力，如將陀螺儀和加速計結合起來，就能夠感測轉動與線性運動的感測器。



圖 4-7 陀螺儀



圖 4-8 三軸加速計陀螺儀模組

伍、作品功用與操作方式

我們使用磁浮板及置杯架來做本專題。首先將磁浮板鑲入中央扶手的置杯架內，再利用磁懸浮理論使置杯架能夠懸浮在懸浮板上，但磁懸浮的穩定性會因為引力、靜電場及靜磁場，使物件變得很不穩定，所以利用電子穩流器的(MEMS)陀螺儀技術使磁浮置杯架上的飲品不會因上下起伏的路面而灑出來。我們的裝置雖能克服左右搖晃的引力，但對上下的震動還是需要穩定器的幫助。



圖 5-1 一杯未拆封的咖啡

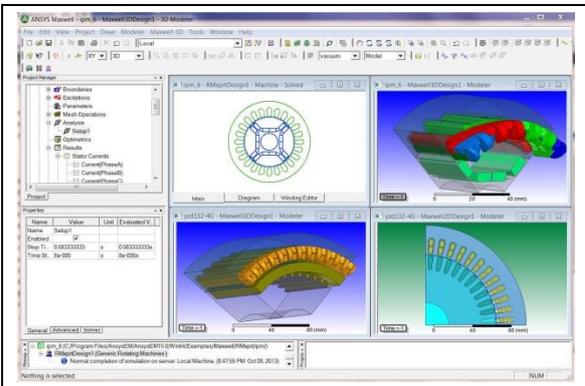
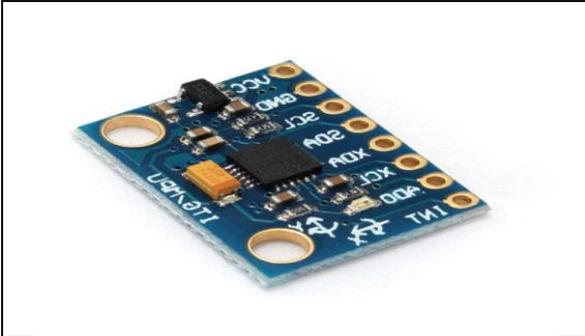


圖 5-2 搭載磁懸浮來乘載咖啡杯

陸、製作歷程說明

一、準備設備與材料

表 6-1 專題所需材料與設備

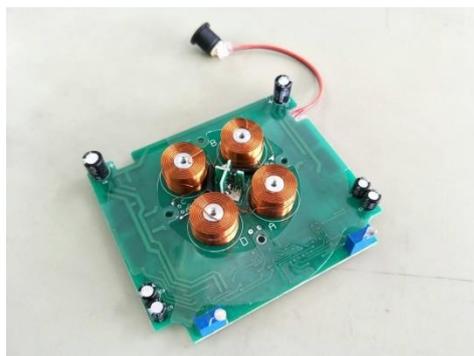
	
<p>MAXWELL 2D 軟件</p>	<p>電腦 1 台</p>
	
<p>Arduino 晶片；1 片</p>	<p>電瓶；1 個</p>
	
<p>置杯架；1 個</p>	<p>中央扶手；1 個</p>
	
<p>銲槍；1 支</p>	<p>焊錫；3 條</p>

二、製作過程

步驟一：在磁浮 IC 版繞上線圈



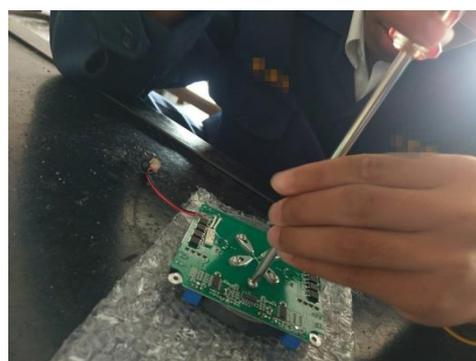
步驟二：將線圈與 IC 殼固定



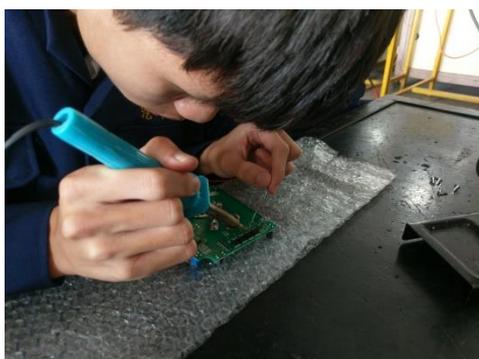
步驟三：安裝固定磁鐵



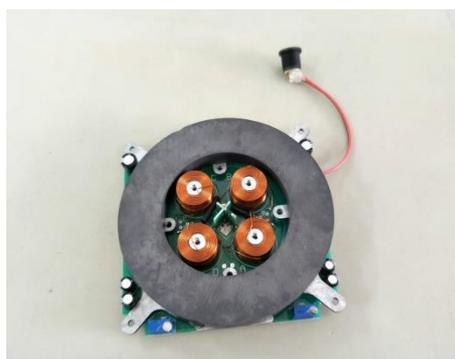
步驟四：固定固定磁鐵



步驟五：焊接所有的控制接點



步驟六：磁浮完成



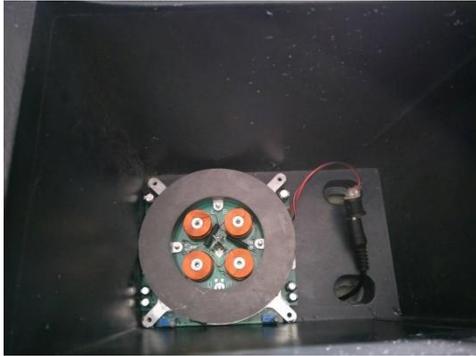
步驟七：磁浮測試並將用紙板遮擋



步驟八：磁浮負重測試



步驟九:將與車扶手固定



步驟十:大功告成



參考文獻

- 1、曲威光 (2013)。積體電路與微機電產業。高雄:市立圖書總館。
- 2、關東升 (2017)。Swift-AR 擴增實境與感應器開發。高雄:誠品書店。
- 3、趙英傑 (2016)。超圖解 Arduino 互動設計入門。高雄:誠品書店。
- 4、柯健民 (1996)。低溫·超導·磁浮。台北:台科大圖書。
- 5、張凱齡(2014)。使用微控制器結合三軸加速度計與陀螺儀的跌倒偵測系統。國立臺灣科技大學電子工程系:碩士論文。
- 6、趙志騏(2002)。具四極之混成磁鐵磁浮控制。國立清華大學動力機械工程學系:碩士論文。
- 7、林裕茂(2001)。磁浮系統適應控制之理論與實作。國立臺灣科技大學機械工程系: 碩士論文。